(Aus der Universitäts-Augenklinik Basel
[Direktor: Prof. Dr. A. Brückner].)

Ueber den Einfluß der Beleuchtungsintensität auf die Größenmessung des blinden Flecks im normalen Auge

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Gerhard Saubermann
Charlottenburg

Basel 1939

Verlag von S. Karger in Basel und New York

Sonderdruck aus „Ophthalmologica“, Vol. 97, No. 6.

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. *A. Brückner.*

Tag der Promotion: 27. Februar 1939.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Universitätsbuchdruckerei Friedrich Reinhardt AG. in Basel

Viele Autoren haben sich damit beschäftigt, die Grenzen eines normalen blinden Flecks sicherzustellen. Fast ausnahmslos stimmen sie darin überein, daß die Ergebnisse erheblich voneinander abweichen. Ein Bild hiervon wird eine um einige Angaben aus der Literatur erweiterte Zusammenstellung machen, welche *van der Hoeve* (S. 155/56) und späterhin *Wentworth* (S. 890/93) und *Katayama* (S. 1622) gegeben haben:

	Horizontaler Durchmesser	Vertikaler Durchmesser	Bemerkungen
Young	3° 5′		
Hannover u. Thomsen	3° 39′—9° 47′		
Wilbrand u. Saenger	5°		
Wittich	8°		
Aubert	5° 51′	6°	
Landolt	6° 45′		
Bull	6° 30′		
Baas	6° 12′	um ein geringes größer	
Casali	4°—5° 30′	6°—7°	
Helmholtz	6° 56′		
Van der Hoeve	5° 40′	7° 21′	rechts
Van der Hoeve	5° 46′	7° 32′	links
Peter	5° 28′	7° 49′	
Gradle	4° 54′	mehr als 4° 54′	
de Vincentiis	5° 30′	7° 15′	
Eichenberger		5° 20′—5° 36′	
Marlow	5° 48′	8° 20′	Stereocampimeter
Marlow	6° 9′	7° 56′	Tangentenschirm
Ferree, Rand u. Wentworth	4° 28′ 36″	6° 45′ 36″	weiße Marke, schwarzer Schirm
Ferree, Rand u. Wentworth	4° 28′ 36″	7° 14′ 52″	schwarze Marke, weißer Schirm
Traquair	5° 8′	7° 17′	
Incze	4° 2′—8° 6′	4° 41′—8° 40′	
Wentworth	5° 29′ 36″	7° 45′	
Katayama		8° 13′	
Japanische Autoren		etwa 8°	

Obwohl einzelne Verfasser in ihren Arbeiten schon diese oder jene Erklärung für die wechselnde Größe des blinden Flecks anführten, sollen die wesentlichen Faktoren kurz erörtert werden, die hierfür in Betracht kommen können.

Wir haben zwei Gruppen zu unterscheiden: 1. die schon am normalen Auge vorkommenden Abweichungen von einem gewissen Mittelwerte bei stets gleichbleibender Versuchsanordnung, die sich am deutlichsten beim einzelnen Individuum an der Verschiedenheit von rechts und links demonstrieren lassen, und 2. die Abweichungen, die aus der verschiedenen Art der Untersuchung resultieren.

Beschäftigen wir uns zunächst mit den Messungsmethoden und -geräten, wie wir sie in der einschlägigen Literatur beschrieben finden, so sehen wir, daß z. B. *van der Hoeve* an einer schwarzen *Projektionsfläche* in 2 m Entfernung arbeitete und betonte, daß er auch Untersuchungen am Perimeter und Campimeter durchgeführt, aber stets kleinere Werte erhalten habe. *Eichenberger* und *Brown* untersuchten ebenfalls in 2 m Entfernung vermittels der *Bjerrum*schen Methode. *Gradle* führte zahlreiche Messungen mit Hilfe eines magnetischen Skotometers (Selenoid) aus, wobei sich das untersuchte Auge in 60 cm Abstand vom Schirm befand. *Marlow* machte seine Prüfungen am Stereocampimeter und am Tangentenschirm. *Berens* gab verschiedene Methoden und Apparate zur Messung des blinden Flecks an, darunter auch Versuche an den Campimetern von *Peter* und *Meyrowitz*[1]. *Berens* stellte fest, daß die gefundenen Grenzen für den normalen blinden Fleck verschieden waren. *Ferree, Rand* und *Wentworth* benutzten das Perimeter von *Ferree* und *Rand,* das mit einem Campimeter kombiniert ist und einen besonderen Träger für Perimeterobjekte in Neutralgrau und verschiedenen Farben hat, welche die sonst übliche Größe überschreiten. *Scullica* arbeitete an dem Perimeter von *de Vincentiis* in einer Entfernung von 120 cm. *Incze* untersuchte am *Bjerrum*-Schirm im Abstand von 1 m. *Katayama* prüfte Form und Größe des blinden Flecks mittels des binokularen Kampimeters von *Onishi. Ivjakin* nahm seine Untersuchungen auf einem Schirm von 15 × 15 cm vor, der auf einer größeren Tafel angebracht und nach allen Richtungen verschieblich war. *Jaeger* unternahm es, die Brauchbarkeit des Perimeters von *Maggiore* für die Messung des blinden Flecks nachzuweisen.

Van der Hoeve benutzte als *Probeobjekte Holths* Würfel mit Farbenkreisen von 1,5 und 1 cm Durchmesser und ging bei der Festlegung der Grenzen vom blinden Bezirke aus. *Eichenberger* gibt die Objektgröße, mit welcher er arbeitete, mit 5 mm an. *Ferree, Rand* und *Wentworth* legten ihre Markengröße mit 2,5 mm im Durchschnitt fest; sie untersuchten mit farbigen und farblosen Objekten und außerdem noch auf schwarzem und weißem Grunde und kamen zu verschiedenen Maßen. Auf Grund ihrer Arbeiten formulierten sie den Satz, daß die Größenmessung des blinden Flecks abhängig von der Farbe des umgebenden Feldes sei.

[1] Zitiert nach Berens: Examination of the blind spot. S. 273—276.

Gradle erhielt, je nachdem er die Marke vom blinden Fleck fort in den sehenden Bereich der Retina führte oder umgekehrt, größere oder kleinere Maße; dasselbe fand *Incze*. *Wilson* betonte, daß man Differenzen in den Messungsergebnissen erhielte, wenn man das eine Mal radiär an den blinden Fleck heranginge, das andere Mal auf Kreisen prüfe, welche um den Fixierpunkt herum verlaufen. *Parker* besteht darauf, daß die Bewegungsrichtung der Meßmarke in jedem Falle angegeben werden muß. *Berens* macht ebenfalls auf die Wichtigkeit, die Bewegungsrichtung der Marke anzugeben, aufmerksam und stützt sich hierbei auf die verschiedenen Resultate, die er erzielte, je nachdem er das Auftauchen oder Verschwinden des Testobjektes angeben ließ. Farbige Objekte lehnt er ab. *Scullica* führte Farbenproben von der Mitte des blinden Flecks gegen den Rand; er empfahl die Verwendung von Marken in Trapezform, die kürzere Kante medial, die längere lateral, um durch eine temporal vom blinden Fleck gelegene geringere Empfindlichkeit der Netzhaut nicht gestört zu werden.

Es haben also eine ganze Reihe von Autoren mit verschiedenen Apparaturen, Abständen und Testobjekten gearbeitet und sie diskutiert. Weit weniger befassen sie sich mit zwei anderen Problemen, welche, wenn man sich bemüht, die Gründe für die Verschiedenheiten der Ergebnisse nachzuweisen, an Wichtigkeit nicht nachstehen: zunächst der ganze Problemkomplex, welcher sich aus dem *individuellen Verhalten* der untersuchten Person ergibt. Auch hier seien einige Beispiele aus der Literatur angeführt:

Ovio erwähnt die verschiedene Refraktion der untersuchten Augen. *Van der Hoeve* hielt es für nötig, die Sehschärfe anzugeben, und fand außerdem, daß bei Menschen verschiedenen Alters der Mittelwert der gleiche bliebe. *Wentworth* wies darauf hin, die Adaptation des untersuchten Auges nicht zu vernachlässigen, und stellte bei den Untersuchungen fest, daß der mittlere Wert bei zunehmendem Alter etwas wachse. *Berens* zeigte, daß bei der Messung des blinden Flecks zwischen männlichen und weiblichen Personen keine Unterschiede bestehen. *Van der Hoeve* beschrieb, daß der Kopf der untersuchten Person bei den Messungen durch eine Stütze fixiert wurde. *Ferree, Rand, Wentworth* und *Incze* verlangten ein strenges Festhalten der Fixation, und *Berens* sprach sich für eine Festlegung der Entfernung des Auges vom Fixierpunkt durch einen Maßstab und eine Kopfstütze aus. Außerdem legte der gleiche Verfasser Wert auf Ruhepausen wegen der Ermüdung des Patienten.

In der Literatur selten erwähnt und in ihrer Auswirkung auf das Messungsergebnis von den Autoren noch nicht im einzelnen geprüft wurde bisher die *Beleuchtungsstärke* im Untersuchungsraum.

Ferree, Rand und *Wentworth* legten in ihren Untersuchungen Wert darauf, daß das benutzte Perimeter und Campimeter mit einem dem Tageslicht ähnlichen Licht gleichmäßig beleuchtet wurde, und gaben die verwendete

Lichtintensität an (sieben Fuß-Kerzen). *Berens* beschrieb Einzelheiten über mehrere Beleuchtungsarten.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit Messungen bei verschiedenen Lichtstärken und Beleuchtungsarten, wie sie im Untersuchungsraum der Klinik und des Augenarztes vorkommen. Die Bedingungen, unter denen die Untersuchungen vorgenommen wurden, waren folgende:

Der Untersuchungsraum maß 430 cm in der Länge, 310 cm in der Breite und 450 cm in der Höhe. Die Wände hatten einen hellen, gelblichen matten Oelfarbenanstrich. Das Tageslicht fiel von oben durch ein Fenster, welches die Decke fast in ihrer ganzen Ausdehnung einnahm. Der Raum ließ sich durch einen schwarzen Rolladen sowohl total als auch bei starkem Sonnenlicht soweit abdunkeln, daß die Lichtstärke im Untersuchungszimmer konstant blieb. Geprüft wurde am *Bjerrum*-Schirm mit einem Testobjekt von weißer Farbe und 1 cm Durchmesser; der Durchmesser des Fixierpunktes betrug 2 cm. Die Bewegungsrichtung der Marke war von allen Seiten nach dem blinden Fleck zu gerichtet.

Untersucht wurde an 38 in der Mehrzahl emmetropischen, sonst leicht myopischen, aber auskorrigierten Augen (also mit Brille). Es wurde auf konstanten Abstand des Auges vom Schirm von 2 m, auf möglichst gleiche Sehschärfe, auf genügende und gleich lange Adaptation und auf Fixation des Kopfes mittels einer Kinnstütze geachtet. Um Richtungsänderungen des Kopfes, wie sie beim Sprechen, d. h. bei der Angabe, ob das Testobjekt verschwunden ist, leicht eintreten, zu vermeiden, wurde der Versuchsperson ein kleiner Stab in die Hand gegeben, den sie beim Verschwinden des Objektes laut auf einen vor ihr stehenden Tisch aufzusetzen hatte. Es wurde vermieden, das nicht fixierende Auge durch eine straff angezogene Binde zu drücken, dadurch etwa Lichterscheinungen hervorzurufen und das Resultat zu beeinflussen. Der Ermüdung wurde dadurch vorzubeugen gesucht, daß nach einer ersten Abgrenzung des blinden Flecks am *Bjerrum*-Schirm eine kleine Ruhepause eingeschaltet wurde, ohne den Kopf bewegen zu lassen; dann wurden die gefundenen Grenzen kontrolliert. Die Maße des blinden Flecks wurden für jedes Auge dreimal aufgenommen, und zwar bei drei verschiedenen Lichtstärken, die an einem Lichtmesser (Fabrikat der Benjamin Electric Ltd. London) in Fuß-Kerzen abgelesen wurden. Der Lichtmesser wurde beim Ablesen am Schirm parallel zu diesem und gegen die gegenüberliegende Wand gerichtet; da er in der gleichen vertikalen Stellung, aber nach dem Schirm schauend, am Auge keinen Ausschlag anzeigte, wurde die Selenzelle hier waagrecht und direkt an den unteren Lidrand gehalten. Vor jeder Messung wurde 10 Minuten Zeit zur Adaptation an die gegebene Beleuchtung gelassen.

Es wurde untersucht:

1. bei Tageslicht um 14 Uhr: am *Bjerrum*-Schirm zeigte der Lichtmesser einen Ausschlag von 6 Einheiten, vor dem Auge einen solchen von 20;

2. bei gänzlicher Ausschaltung des Tageslichtes und Beleuchtung durch eine Birne von 75 Watt, welche hinter und oberhalb der Versuchsperson in 310 cm Abstand vom *Bjerrum*-Schirm angebracht war. Der Belichtungsmesser zeigte am Schirm keinen Ausschlag, da die Beleuchtungsstärke nicht ausreichte, die Selenzelle zu erregen, vor dem Auge einen Ausschlag von 2 Einheiten;

3. bei gleicher Anordnung wie unter 2, doch wurden hinter der Versuchsperson noch 4 Lampen von 150 Watt aufgestellt. Der Ausschlag am Schirm betrug 10 Einheiten, der Ausschlag vor dem Auge wiederum nur 2 Einheiten.

An einem Protokoll sei als Beispiel gezeigt, wie die Messungen verliefen.

		cm auf den Schirm
Längsdurchmesser	bei Tageslicht	20
	bei künstlichem Licht I	17,8
	bei künstlichem Licht II	17,8
Querdurchmesser	bei Tageslicht	15
	bei künstlichem Licht I	12,2
	bei künstlichem Licht II	12,5

Der Abstand des inneren Randes des bl. Fl., gemessen auf der Horizontalen durch den Fixationspunkt

bei Tageslicht	51,1
bei künstlichem Licht I	58,2
bei künstlichem Licht II	55,2

Der Abstand des äußeren Randes des bl. Fl., gemessen auf der Horizontalen durch den Fixationspunkt

bei Tageslicht	63,4
bei künstlichem Licht I	65,2
bei künstlichem Licht II	62,8

Der kleinste Abstand des bl. Fl. von der Senkrechten durch den Fixierpunkt

bei Tageslicht	49,0
bei künstlichem Licht I	53,0
bei künstlichem Licht II	48,0

Der größte Abstand des bl. Fl. von der Senkrechten durch den Fixierpunkt

bei Tageslicht	64,5
bei künstlichem Licht I	65,3
bei künstlichem Licht II	64,2

Das Ergebnis der Messungen an 38 Augen war folgendes:

Bei Tageslicht betrug der vertikale Durchmesser im Mittel: 20,1 cm = 5° 48′
Bei künstl. Licht I betrug d. vertikale Durchmesser im Mittel: 17,9 cm = 5° 07′
Bei künstl. Licht II betrug d. vertikale Durchmesser im Mittel: 17,4 cm = 4° 59′
Bei Tageslicht betrug der horizontale Durchmesser im Mittel: 15,8 cm = 4° 35′
Bei künstl. Licht I betrug der horizontale Durchm. im Mittel: 13,7 cm = 3° 56′
Bei künstl. Licht II betrug der horizontale Durchm. im Mittel: 13,5 cm = 3° 50′

Abnahme des vertikalen Durchmessers:

Bei Vergleich der Messungen:
1. bei Tageslicht und künstlichem Licht I im Mittel um 2,3 cm = 0° 38′
2. bei Tageslicht und künstlichem Licht II im Mittel um 2,7 cm = 0° 44′
3. bei künstlichem Licht I und II im Mittel um 0,4 cm = 0° 09′

Abnahme des horizontalen Durchmessers:

Bei Vergleich der Messungen:
1. bei Tageslicht und künstlichem Licht I im Mittel um 2,1 cm = 0° 36′
2. bei Tageslicht und künstlichem Licht II im Mittel um 2,3 cm = 0° 38′
3. bei künstlichem Licht I und II im Mittel um 0,2 cm = 0° 05′

Zur Kontrolle wurde der mittlere Fehler einer um den Mittelwert besonders streuenden Reihe berechnet.

Für die Differenzen ergab sich der Mittelwert: —2,63 cm. Dieser Mittelwert für die Differenzen hat einen mittleren Fehler von ±0,37, also hat die Differenz den Wert: —2,63 cm ±0,37.

Die Maße des blinden Flecks fielen also bei den beiden künstlichen Beleuchtungsarten gleich groß aus, während sie bei Tageslicht um 0° 38′ und 0° 36′, bzw. 0° 44′ und 0° 38′ größer waren.

Wir müssen nicht die Lichtstärke der vier aufgestellten 150-Watt-Lampen berücksichtigen, sondern darauf achten, was der Belichtungsmesser anzeigte; dann finden wir, daß bei dem künstlichen Licht die Lichtmenge vor dem Auge mit zwei Einheiten abgelesen wurde und beidemal gleich war.

Daß im künstlichen Licht II der Lichtmesser am Schirm einen Ausschlag von zehn Einheiten zeigte, kam daher, daß die Selenzelle durch das starke Licht der direkt gegenüberstehenden Lichtquellen so stark erregt wurde. Es war also in diesen Fällen die Adaptation wohl beidemal annähernd gleich, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Reflexion von den hellen Wänden das eigentlich Maßgebende war, und zwar herrschte ein gewisser Grad von Dunkeladaptation im Gegensatz zu den Beobachtungen bei Tageslicht.

Wenn wir diese Tatsache ins Auge fassen, so dürfen wir, auf der Suche nach einer Erklärung für die Ergebnisse, vielleicht diejenigen anführen, die sich aus den Resultaten der Arbeit von *van der Hoeve* und der Arbeit von *Ebbecke* über «den farbenblinden und schwachsichtigen Saum des blinden Fleckes» ableiten läßt.

Van der Hoeve konnte um den blinden Fleck eine Zone relativer Blindheit für Weiß in einer Breite von $^1/_8$—$^1/_4$ Grad, in welcher Weiß nicht erkannt und für Grau gehalten wurde, und einen relativ farbenblinden Ring, dessen Größe ½ Grad meistens nicht überschritt, feststellen. Den gleichen Nachweis führten später noch verschiedene andere Autoren. *Ebbecke* maß um den blinden Fleck herum einen ganz farbenblinden Saum in einer ungefähren Breite von einer Winkelminute und fand, daß im Saume der Helligkeitskontrast besonders stark war, aber auch die Lokaladaptation; infolgedessen wäre es möglich, daß ein Testobjekt bei langsamen Bewegungen in der Nachbarschaft des blinden Flecks unsichtbar würde. *Ebbecke* gab weiterhin an, daß Umriß und Form schlecht erkannt würden und der Saum des blinden Flecks sich allgemein als schwachsichtig zeige.

Daß bei Tageslicht der blinde Fleck größer gefunden wurde als bei Dunkeladaptation, ließe sich dadurch erklären, daß beim Tageslicht die relativ schwache Erregung des Bezirkes um den Sehnerveneintritt durch die stärkere Erregung der normal erregbaren Partien der Netzhaut durch Kontrast unterdrückt wird. Beim dunkeladaptierten Auge, das wahrscheinlich überhaupt geringeren Kontrast wahrnimmt, würde dieses Moment wegfallen, so daß hier auch der relativ minder empfindliche Saum um den Sehnerveneintritt noch Empfindungen vermittelt.

Als Nachtrag zu den Maßangaben wäre noch zu erwähnen, daß die Messungen der Ränder und Abstände nur gemacht wurden, um die Lageveränderungen des blinden Flecks aufzuzeigen. Es wurde ehedem als eine der Erklärungen für die Verschiedenheit der Messungsergebnisse auch die Tatsache gewertet, daß einzelne Autoren das eine Mal den größten Durchmesser, das andere Mal den Durchmesser auf der Horizontalen durch den Fixationspunkt angaben. Nach einer Tabelle von *Botto* [2] konnte das zu Unterschieden bis zu 7 Grad führen. Derselbe Verfasser fand in

[2] Nach der Arbeit von *van der Hoeve,* S. 155.

einem Falle den ganzen blinden Fleck unterhalb der betreffenden Horizontalen. *Van der Hoeve* beschrieb dasselbe für sechs Fälle.

Da bei den eigenen Untersuchungen die gleiche Tatsache des öfteren zur Beobachtung kam, wurde es unterlassen, Messungen dieser Art im besonderen zu berücksichtigen. Der Vollständigkeit halber seien die anderen gefundenen Maße im Mittelwert angeführt:

Der Abstand des inneren Randes vom Fixierpunkt bei:

Tageslicht	49,06 cm
künstlichem Licht I	53,32 cm
künstlichem Licht II	52,6 cm

Der Abstand des äußeren Randes vom Fixierpunkt bei:

Tageslicht	62,86 cm
künstlichem Licht I	60,02 cm
künstlichem Licht II	60,83 cm

Der kleinste Abstand von der Senkrechten durch den Fixierpunkt bei:

Tageslicht	45,74 cm
künstlichem Licht I	48,09 cm
künstlichem Licht II	47,97 cm

Der größte Abstand von der Senkrechten durch den Fixierpunkt bei:

Tageslicht	63,75 cm
künstlichem Licht I	62,23 cm
künstlichem Licht II	63,19 cm

Wenn wir die aufgezählten Ursachen für die verschiedenen Messungsergebnisse kurz zusammenfassen, so wären das folgende:

1. Der Apparat.
2. Abstand des Auges.
3. Größe und Art des Testobjektes.
4. Farbe des Testobjektes.
5. Farbe des Hintergrundes.
6. Führungsrichtung des Objektes.
7. Schnelligkeit der Führung.
8. Sehschärfe des Auges.
9. Adaptation.
10. Disziplin des Patienten (Kopfstütze).
11. Ermüdungserscheinungen.
12. Messung des gleichen Durchmessers.
13. Lichtstärke und Lichtrichtung im Untersuchungszimmer.

(Art und Größe des Fixierpunktes wurden nicht unter die Ursachen eingereiht, können aber nicht völlig unberücksichtigt bleiben.)

Wir brauchen daher nicht erstaunt zu sein, daß sich viele Autoren über die voneinander abweichenden Resultate beklagen und viele Aerzte den Nachteil der so verschiedenen Angaben verspüren.

Eine verhältnismäßig geringe Vergrößerung des blinden Flecks kann für die Diagnose, z. B. des Glaukoms, von größter Wichtigkeit sein. Aus den Messungen, welche in der Literatur mitgeteilt sind, eine Entscheidung zu fällen, ob ein blinder Fleck zu groß ist oder nicht, würde einige Mühe bereiten. Wegen der Verschiedenheit der angewendeten Methoden wäre es ein unrichtiger Weg, aus den zahlreich angegebenen Mittelwerten einen neuen zu berechnen. Es sei deshalb folgender Vorschlag gemacht: im Untersuchungsraum jeder Augenklinik und jedes Augenarztes werden eine ganze Anzahl blinder Flecke an emmetropischen Augen gemessen, und zwar nach der jeweils gebräuchlichen, aber stets gleichbleibenden Methode. Der gefundene Mittelwert dient bei dem jeweils untersuchten Patienten als Vergleich; er ist aber in einer anderen Klinik oder bei einem anderen Arzte unbrauchbar.

Zusammenfassung.

Die Angaben in der Literatur über die Größe des blinden Flecks weisen beträchtliche Unterschiede auf. Auf der Suche nach den Ursachen hierfür werden deren dreizehn aufgezeigt. Die eigenen Untersuchungen beschäftigen sich mit der Größenmessung des blinden Flecks bei verschiedenen Beleuchtungsstärken, wie sie im Untersuchungsraum vorkommen können.

Das Ergebnis zeigt, daß die verschiedene Lichtintensität auf das Resultat der Messung Einfluß hat, und zwar in dem Sinne, daß im hellen Untersuchungsraum bei starkem Tageslicht, bei dem die Erregung der Zone um den Sehnerveneintritt wohl durch Kontrast ausgelöscht wird, die Maße des blinden Flecks größer ausfallen als bei relativ schwacher künstlicher Beleuchtung, bei der das Auge relativ dunkeladaptiert und die Kontrastfunktion wahrscheinlich herabgesetzt ist.

Summary.

Statements in literature as to the size of the blind spot differ considerably. In the attempt to find the cause therefore 13 are noted. The author's own explorations concern the measurement

of the blind spot with the various light intensities available in the consulting room.

The result of measurement is shown to be subject to the influence of the different light intensities and so that in bright consulting rooms with strong daylight when the excitation of the entrance zone of the visual nerve is extinguished by contrast, the size of the blind spot is larger than with relatively weaked artificial illumination with the eye fairly dark adapted whereby the contrast function is probably reduced.

Résumé.

On trouve dans la littérature ophtalmologique des indications fort différentes concernant la dimension de la tache aveugle. Ces différences ont des causes nombreuses et diverses.

L'auteur a mesuré le scotome physiologique à différentes intensités d'éclairage. Dans une chambre d'examen claire, à une lumière du jour intense, la tache aveugle apparaît plus grande, à cause de l'effet de contraste qui éteint la perception lumineuse immédiatement autour de la tache aveugle. A une lumière artificielle faible, au contraire, la tache aveugle est plus petite.

Literatur.

Hoeve, J. van der, Arch. Augenheilk. 69/70, 155, 1911. — *Ebbecke, U.,* Pflügers Arch. 185, 4/6, 173, 1920. — *Eichenberger, Jakob,* Z. Augenheilk. 46, 88, 1921. — *Brown, Edward J.,* Amer. journ. of ophth. 4, 665, 1921. — *Gradle, Harry S.,* Journ. of the Michigan state med. soc. 21, 435, 1922; Zbl. 9, 297. — *Marlow, Searle B.,* New York state journ. of med. soc. 23, 369, 1923; Zbl. *12,* 64. — *Berens, Conrad,* Transact. of the Americ. ophth. soc. 21, 290, 1923. — *Ferree, C. E., G. Rand* and *H. A. Wentworth,* Americ. journ. of ophth. 8, 620, 1925. — *Scullica, Francesco,* Ann. di ottalm. e clin. oculist. Jg. 54, 577, 1926; Zbl. *17,* 200 u. 548. — *Michaïlesco, C. N.,* Bull. de la soc. roumaine d'opht. 1926, 223; Zbl. *18,* 410. — *Incze, A.,* Arch. Augenheilk. 99, 670, 1928. — *Petrova, M.,* Arch. oftalm. sov. 7, 262, 1930; Zbl. *24,* 735. — *Katayama, Y.,* Act. soc. ophth. jap. 1930, 34, 161 u. 1622. — *Traquair, H. M.,* An Introduction to clinical perimetry. (Second edition, London 1931). — *Wentworth, H. A.,* Amer. J. Ophthalm., III, 14, 889 u. 1118, 1931. — *Ivjakin, P.,* Sovet. Vestn. Oftalm. 6, 826, 1935; Zbl. *35,* 297. — *Jaeger, Martin,* Der blinde Fleck am Perimeter von Maggiore. Halle, Diss. 1937. Zbl. *40,* 368.

Herrn Professor Dr. Brückner und den Oberassistenten der Klinik, den Herren Dr. Rintelen und Dr. Bürki, danke ich für Anregung und Unterstützung bei der Arbeit.